Задача №6

**Совместное действие изгиба и кручения**

Стальной вал постоянного сечения вращается с постоянной угловой скоростью, совершая *n* об/мин, и передает мощность *N* кВт (рис. 1, а)

Требуется для вала, при заданном коэффициенте прочности =1,5:

* + определить нагрузки, действующие на вал;
  + построить эпюры изгибающих моментов в двух плоскостях (вертикальной и горизонтальной), результирующего изгибающего момента , крутящих моментов и расчетного (эквивалентного) момента ;
  + определить допускаемое напряжение по формуле
* ,

где  - предел текучести материала вала. Пределы текучести сталей приведены в табл. 6.3;

* из условия прочности определить диаметр вала и его значение в мм округлить до числа из ряда предпочтительных размеров в машиностроении (числа, заканчивающегося цифрой 0, 2,4,5,6,8).

При определении  и  в тех сечениях, в который один из моментов ,  или  имеет разрыв значений, моменты  и  нужно определять слева и справа от этого сечения.

Исходные данные

Схема 3; а=0,8 м; b=0,4 м; с=0,3 м; D1=0,3 м; D2=0,5 м; n=350 об/мин; N=14 кВт; Материал сталь 30.

Решение

а) Определение нагрузок, действующих на вал

Условие равномерного вращения вала сводится к равенству моментов сил, приложенных к валу относительно оси вращения

Силы натяжения ветвей ремня ременной передачи

Сила натяжения каната

Суммарная сила натяжения ветвей ремня ременной передачи

Проекции суммарной силы натяжения ветвей ремня ременной передачи на оси координат х и у

б) Построение эпюры изгибающих моментов в двух плоскостях (вертикальной и горизонтальной) и эпюру крутящих моментов.

Схема нагружения вала в вертикальной плоскости приведена на рис. 1, б.

Уравнение равновесия моментов сил, приложенных к валу и действующих в вертикальной плоскости, имеют вид

Отсюда следует

Проверка

В вертикальной плоскости вал имеет 3 участка.

1 участок

Для левой отсеченной части вала имеем

2 участок

3 участок

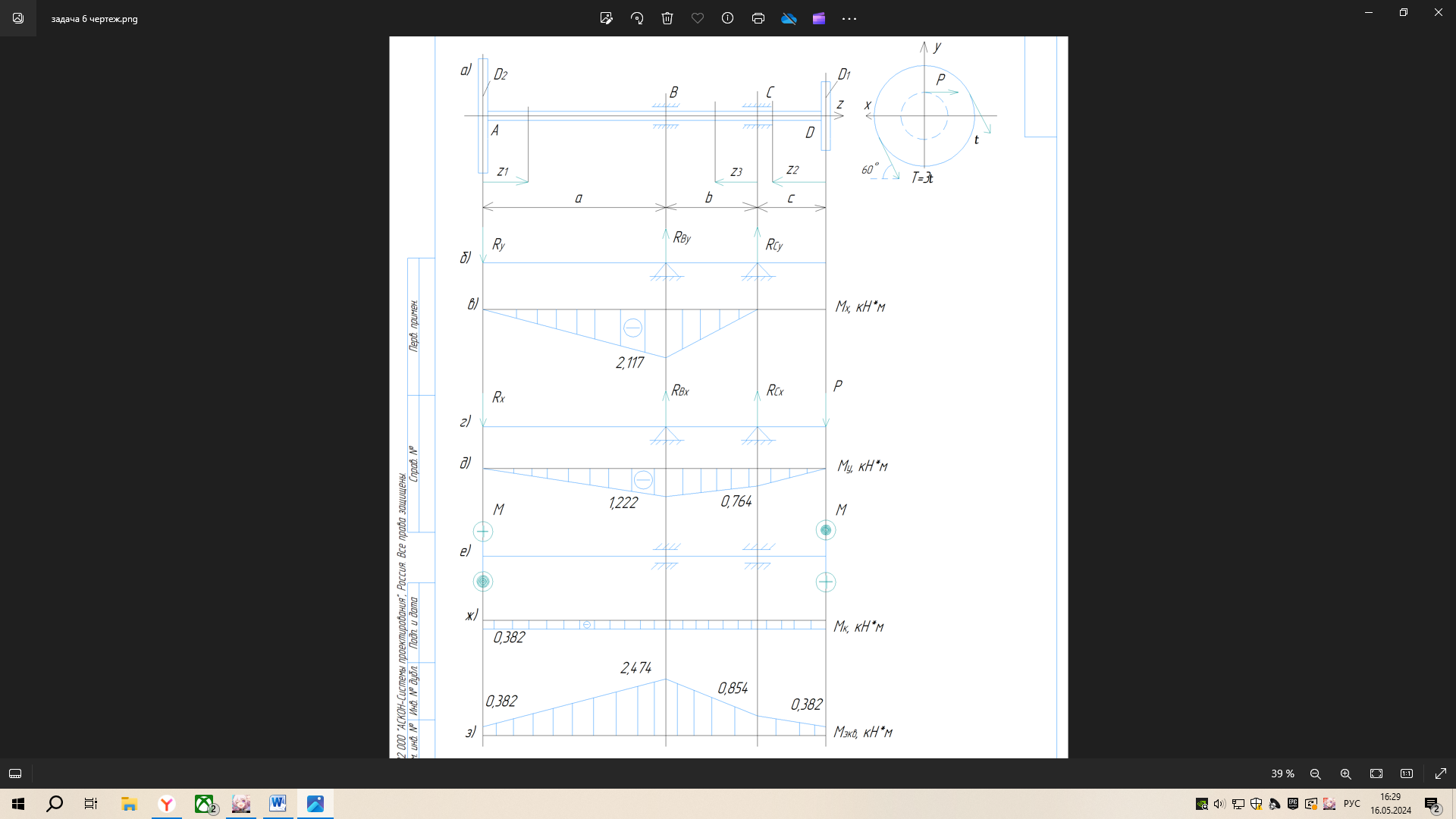


Рис. 1

По полученным данным строим эпюру изгибающих моментов  (рис. 1,в).

Схема нагружения вала в горизонтальной плоскости приведена на рис. 1, г.

Уравнения равновесия моментов сил, приложенных к валу и действующих в горизонтальной плоскости, имеют вид

Отсюда следует

Проверка

В горизонтальной плоскости вал имеет 3 участка.

1 участок

2 участок

3 участок

По полученным данным строим эпюру изгибающих моментов  (рис. 1,д).

Крутящий момент действует по всей длине вала. Эпюра крутящих моментов приведена на рис. 1,е.

в) Подбор диаметра вала по третьей теории прочности (теории максимальных касательных напряжений).

г) Из анализа эпюр моментов, действующих в сечениях вала, следует, максимального значения эквивалентный момент может достигнуть только в сечениях С или В

Расчетный момент определяется по формуле .

Для сечения B

Условие прочности вала

,

где  - момент сопротивления сечения вала при совместном изгибе и кручении;

– допускаемое напряжение.

Отсюда

Принимаем диаметр равным 62 мм.